

N02, EP Sissach – Eptingen (SIEP)
NO5: Auftragsanpassung Phase MK

TP3 Kunstbauten

Allgemeine Anmerkungen

Anlässlich der letzten Projektsitzung und der Projektfachsitzung haben wir auf die diversen Veränderungen bezüglich Leistungselemente und Aufwand aufmerksam gemacht. Aus der Grundlagenbearbeitung, Einarbeitung, Zustandserfassung, Vertiefung der Grundlagen und dem Einstieg in die MK-Phase haben wir diverse Veränderungen erfahren.

Diese Veränderungen sind von TP zu TP und von Arbeitsgattung zu Arbeitsgattung unterschiedlich. Sind z.B. bei den Kunstbauten die Themen der Zustandserfassung / Überprüfungsberichte massiv aufwendiger (Anzahl der Objekte und Tiefe der Bearbeitung) sind es beim Trasse eher die Bearbeitungstiefen mit einer langfristigen Ausrichtung der Arbeitserzeugnisse (Plantiefe und Massstab).

1. Grundlagen

- Diverse Projektsitzungen und Projektfachsitzungen
- Honorarofferte / Vertrag TP1- TP3, Nr. 070017/000025 vom 20. Juni 2013
- Fachhandbuch
- SIA 103

2. Leistungen

2.1. Grundinformationen

Die INGE hat basieren auf den Ausschreibungsunterlagen (Leistungsbeschreibung), den beschriebenen Arbeiten, den Baukostenabschätzungen, etc. eine Aufteilung der Objekte in der INGE und eine Aufwandabschätzung zwischen den INGE-Partner vorgenommen. In der Phase MK / AP wurden die in der Ausschreibung vorgegebenen Stunden (für die Phase MK/AP Total 3'000 h + Nachträge) auf die wesentlichen Arbeitsgattungen verteilt (vgl. Leistungsliste INGE).

Die Leistungsliste wurde an der PS 01/13 dem ASTRA und BHU abgegeben.

Anhand der Besprechungen vom 24.03.14, 01.04.14 und 13.05.14 haben wir gewisse Ergänzungen und Anpassungen am Nachtrag vorgenommen. Zudem haben wir die erwarteten Stunden auf die verschiedenen Kategorien verteilt.

Die NO basiert auf dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse. Nicht berücksichtigt sind unter anderem die F-E-Berechnung BR Lindenacker inkl der sich daraus evtl noch ergebenden Massnahmen, Massnahmenplanung aus den Resultaten der noch nicht abgeschlossenen ergänzenden Zustandsuntersuchungen, sowie den Konsequenzen aus dem eventuellen Ersatz Deckbelag auf Brücken mit SDA 8.

3. Veränderungen der Leistungen: TP3 Kunstbauten

3.1. Bearbeitung und Ausfüllen der Checkliste „Statische Überprüfung“

Zur Sicherstellung, dass von Beginn an nur dort Leistungen erbracht werden wo notwendig - und das mit Bestätigung der FU - wurde ein Arbeitspapier zur Entscheidungsfindung erstellt. Im Arbeitspapier wurde ein Vorgehenskonzept zur Verifikation der Ausgangslage und zum Aufzeigen die Notwendigkeit einer statischen Überprüfung empfohlen. Alle Kunstbauten, für welche eine statische Überprüfung im EK empfohlen wurde oder unklare Vorgaben bestehen, wurden behandelt (im Sinne einer Verifikation).

Für die Bearbeitung der Checkliste und die grobe Verifikation der Evaluationskriterien ist ein Mehraufwand entstanden.

Kategorie Stunden	B	C	D	E	F	G
30	25	0	5	0	0	0
Verteilung:	Stundenverteilung entspricht nicht Mix aus Grundauftrag, PL lastige Position					

3.2. Zusätzliche Statische Überprüfung

Die Ergebnisse der Checkliste "Statische Überprüfungen" haben einen zusätzlichen Bedarf an statischen Überprüfungen für folgende aufgeführten Brücken und Überführungen ergeben:

Brücken:

- 1.421.1/.2 Brücke Eptingen (LU/BS)

Überführungen:

- 1.530 UEF Zubringer AS Sissach
- 1.670 UEF UEF Steinler
- 1.674 UEF Bisnacht
- 1.683.1/.2 UNF AS Diegten (LU/BS)

Für folgende Leistungen ist kein Stundenbudget in der Leistungsliste der INGE vorhanden:

- Studie der Bauakten
- Erstellen der Nutzungsvereinbarung
- Erstellen der Projektbasis
- Modellierung und Durchführung der statischen Überprüfung
- Massnahmenvorschlag (Aufwand unter Kap. 3.5)

Kategorie Stunden	B	C	D	E	F	G
450	112.5	112.5	225	0	0	0
Verteilung:	Stundenverteilung entspricht nicht Mix aus Grundauftrag da Ingenieurleistung					

3.3. Mehraufwand statische Überprüfung

- 1.405.1+2 Brücken Lindenacker

Die statische Überprüfung der Brücken Lindenacker erforderte einen unerwartet grossen Mehraufwand. Aufgrund des hohen statischen Ausnutzungsgrades wurde eine detaillierte Berechnung am 3D-Schalenmodell notwendig. Die gewählte Modellierung erlaubte für den elastischen Zustand eine präzise Berechnung der Traglastfaktoren, was wiederum eine realistische Einschätzung der vorhandenen Tragreserven für eine allfällig mögliche Kräfteumlagerung erlaubte. Desweiteren konnte auf der Basis des gewählten Berechnungsmodells eine Vordimensionierung von notwendigen Verstärkungsmassnahmen mit verhältnismässig geringem Aufwand durchgeführt werden.

Das gewählte Vorgehen wurde aufgrund der Erkenntnisse, welche aus der konzeptionellen Analyse des Tragwerks resultierten, gewählt. Die Analyse zeigte, dass die Auflagerquerträger über den Stützen nicht wie üblich als Scheibenquerträger oder als Rahmenquerträger ausgebildet wurden. Aufgrund dessen und der vorhandenen indirekten Lagerung der Längsträger musste daher davon ausgegangen

werden, dass im Bruchzustand die von den Längsstegen abgegebenen Querkkräfte nahezu vollständig im unteren Bereich des Querträgers angreifen und dort durch eine Aufhängebewehrung übernommen werden müssen. Eine erste qualitative Überprüfung bzw. eine überschlägige Berechnung zeigte, dass eine dafür erforderliche Bügelbewehrung nur ungenügend vorhanden ist und sich eine Kräfteumlagerung in den Brückenquerschnitt eingestellt haben muss.

Um die Erfüllungsgrade im elastischen Zustand möglichst genau zu bestimmen, bzw. um allfällige Reserven für eine Kräfteumlagerung in den Brückenquerschnitt nachzuweisen, war es erforderlich, das Bauwerk am ComputermodeLL möglichst genau zu modellieren. Um den Einfluss der Vorspannung auf die Querträger mit einer hohen Genauigkeit zu ermitteln, war es auch zweckmässig, die eingebauten Vorspannglieder in das Modell einzugeben. Mit der Berechnung am 3D-Schalenmodell konnte betreffend der Resultate eine hohe Genauigkeit erwartet werden.

Eine Alternative zum 3D-Schalenmodell wäre die Modellierung am Trägerrostmodell, was wir jedoch aufgrund der geometrischen Gegebenheiten als aufwendiger betrachteten. Auch kann am Trägerrostmodell die Mitwirkung der Fahrbahnplatte nur näherungsweise berücksichtigt werden.

Die Berechnungsergebnisse bestätigten die Erkenntnisse aus der Tragwerksanalyse und zeigten auch die Notwendigkeit der gewählten Modellierung. Die entsprechenden Nachweise konnten geführt werden und der kritische Bereich präzise ermittelt werden. Die Berechnungen zeigten leider auch, dass keine nennenswerten Reserven für eine Umlagerung im Brückenquerschnitt vorhanden sind.

Auf der Basis des 3D-Schalenmodells wurde daher für die Einwirkung Nutzlast eine Vordimensionierung für eine mögliche Verstärkung des Querträgers durchgeführt. Diese zusätzliche Leistung konnte dank der gewählten Modellierung mit verhältnismässig geringem Aufwand erbracht werden.

Da jedoch bereits unter ständigen Lasten am elastischen Modell keine genügende Tragsicherheit im Querträger nachgewiesen werden konnte, wird zudem empfohlen, zusätzlich zu der bereits durchgeführten Berechnung eine nichtlinear Berechnung anzuordnen und im Hinblick einer allfälligen Reduktion des Lastbeiwerts, die effektiven Bauteilabmessungen vor Ort einzumessen. Diese Leistungen sind im vorliegenden Nachtrag nicht eingerechnet und müssen in einem weiteren Nachtrag nachgereicht werden. Mit einer nichtlinearen Berechnung können die Kräfteumlagerungen, welche sich bereits eingestellt haben und effektiv vorhandene Tragsicherheiten aufgezeigt werden.

– 1.407.1+2 Brücke Oberburg

Betreffend der Brücken Oberburg erfordert die Überprüfung der Erdbebenertüchtigungsmassnahmen einen Mehraufwand. Die Überprüfung der Erdbebenertüchtigungsmassnahmen musste für beide Brücken aufgrund unterschiedlicher Dimensionen an jeweils einem unabhängigen Berechnungsmodell durchgeführt werden. Aufgrund verschiedener Stützensteifigkeiten und Pfahlbettungen musste/muss im Interesse wirtschaftlicher Lösungsansätze bei 5 von 7 Stützen eine separate Dimensionierung der notwendigen Verstärkungsmassnahmen vorgenommen werden.

Die beiden Brücken Oberburg haben eine unterschiedliche Anzahl an Brückenfeldern bzw. deutlich unterschiedliche Längen. Die insgesamt 7 Stützen sind unterschiedlich fundiert. bzw. horizontal gebettet und die Stützen weisen ungleiche Höhen auf. Eine der Stützen wurde flach und sechs auf Pfählen fundiert, wobei die horizontale Bettung der Pfähle aufgrund eines Gefälles in den Erdschichten fünfmal anders ist. Die erwähnten Ungleichheiten haben/hatten zur Folge, dass unter der Einwirkung Erdbeben bei jeder Stütze unterschiedliche Schnittkräfte erzeugt werden.

Die geschilderten Gegebenheiten benötigten/benötigen bei beiden Brücken einerseits bei der Modellierung der Berechnungsmodelle aber auch wie oben erwähnt bei der Dimensionierung der notwendigen Verstärkungsmassnahmen, einen grösseren Stundenaufwand wie ursprünglich vorgesehen.

Desweiteren ergaben die notwendigen zusätzlichen Berechnungen gemäss Checkliste "statische Überprüfung" einen zusätzlichen Stundenaufwand

– 1.662. ÜEF AS Sissach

Beim statischen System der ÜEF AS Sissach handelt es sich um ein Sprengwerk. Die Berechnungen konnten an einem vereinfachten Modell durchgeführt werden. Trotz einer effizienten Bearbeitung wurde das Stundenbudget überschritten. Aus unserer Sicht war die statische Überprüfung der Brücke mit weniger Stundenaufwand nicht seriös machbar. Dies, da ein Sprengwerk aus mehreren Elementen (Stützen, Streben, Riegel, Träger) besteht, welche statisch überprüft werden mussten.

– 1.680 ÜEF Mitteldiegtten

Im MK war die Verifizierung von Erdbebebertüchtigungsmassnahmen vorgesehen. Gemäss Checkliste "Statische Überprüfungen" sollen für das Brückenbauwerk ebenfalls alle erforderlichen Nachweise nach FHB ASTRA bzw. SIA 269ff erbracht werden.

Kategorie Stunden	B	C	D	E	F	G
320	80	80	160	0	0	0
Verteilung:	Stundenverteilung entspricht nicht Mix aus Grundauftrag da Ingenieurleistung					

3.4. Mehraufwand Überprüfungsberichte

– Brücken

Die Zustandsbeurteilung erfolgte im EK auf den Grundlagen von älteren Inspektionsresultaten aus dem Jahre 2008, welche im Rahmen des betrieblichen Unterhalts durchgeführt wurden. Resultate aus Materialprüfungen oder Messungen wurden in die Betrachtung nicht miteinbezogen, da keine aktuellen vorhanden waren. Mit den angeordneten Materialprüfungen und Hauptinspektionen im Jahre 2012/2013 wurden vorhandene Informationslücken weitestgehend geschlossen. Im Sinne der Übersichtlichkeit und im Interesse der Erkennung der Zusammenhänge ist/war es für die Ausarbeitung der MK's Brücken zwingend erforderlich, die Beobachtungen aus der Hauptinspektion und die Resultate der materialtechnologischen Untersuchungen pro Bauteil gegenüberzustellen bzw. zu beurteilen. Dies erforderte auch die Erstellung von separaten Überprüfungsberichten für alle Kunstbauten. Vorgesehen war jedoch „nur“ eine Überarbeitung des Überprüfungsberichts EK. Nebst dem Mehraufwand für die Erstellung der Überprüfungsberichte nahm zudem die Analyse der Berichte Hauptinspektion und Materialprüfungen unerwartet viel Zeit in Anspruch.

Das gewählte Vorgehen ermöglichte auf der Grundlage der vorhandenen Unterlagen eine verlässliche Zustandsbeurteilung und garantiert die Nachvollziehbarkeit der Beurteilungen der Bauwerksteile. Auch war/ist für die Entscheidungsfindung bezüglich allfällig notwendiger Massnahmen, sowie zur Bestimmung des Massnahmenumfangs, das gewählte strukturierte Vorgehen hilfreich.

Für die Erstellung der Überprüfungsberichte war jeweils die Erbringung folgender Leistungen erforderlich.

- Aufführen der vorhandenen bzw. bekannten Grundlagen, Baugrundwerte und Materialien
- Aufzeigen des gewählten bzw. ausgeführten Überprüfungskonzepts
- Beurteilung der vorhandenen Grundlagen auf ihre Vollständigkeit
- Aufzeigen der Bedürfnisse für zusätzliche Abklärungen inkl. Begründung
- Beschrieb Kurzprofil Objekte mit Baugeschichte (konnte zu einem grossen Teil vom UB EK übernommen werden)
- Analyse der Berichte HI und MTU inkl. Zustandsbeschreibung in Form einer Tabelle mit Bauteilgliederung
- Zustandsbeurteilung
- Normkonformitätsprüfung (Entwässerung, Quergefälle, Fahrzeugrückhaltesystem, Lichtraumprofil), wurde EK nicht durchgeführt

Kategorie Stunden	B	C	D	E	F	G
330	82.5	82.5	165	0	0	0
Verteilung:	Stundenverteilung entspricht nicht Mix aus Grundauftrag da Ingenieurleistung					

3.5. Aufwand für zusätzliche Bauwerke (Massnahmenplanung)

Im MK wurden folgende Bauwerke berücksichtigt, bei welchen gemäss EK II keine baulichen Massnahmen erbracht werden mussten.

- 1.421.1./2 Brücke Eptingen (LU/BS)
- 1.530 UEF Zubringer AS Sissach
- 1.670 UEF UEF Steinler
- 1.683.1./2 UNF AS Diegten (LU/BS)
- 7.301 DL Hefletenbächli
- 7.304 DL Talbächli
- 7.305 DL Rischmattbächli
- 7.308.1 DL Diegterbach unter Rutsch Edelweiss
- 7.308.2 DL Diegterbach unter Rutsch Oberburg (Oberburg)
- 7.308.3 DL Diegterbach unter Rutsch Oberburg (Brücke)
- 7.309 Geschiebesammler Rutsch Eptingen
- 7.310 Untere Fassung Edelweiss
- Keine Nr. Bachverbauung Diegterbach km 27.0
- Keine Nr. Bachverbauung Diegterbach km 31.8
- 7.313 DL Rintelnbächlein

In diesem Kapitel ist das gemäss MK nun erforderliche Ingenieering der baulichen Massnahmen enthalten. Die Leistungen bezüglich statischen Überprüfungen, NV und PB (Brücken und UEF) sind bereits im Kap. 3.2 enthalten und werden hier nicht berücksichtigt.

Kategorie Stunden	B	C	D	E	F	G
440	62	32	126	75	70	75
Verteilung:	Gemäss Grundauftrag TP3					

3.6. Mehraufwand zusätzliche Inspektionen MK

Bei der Analyse bzw. der Beurteilung der im Jahre 2012/2013 durchgeführten Inspektionsresultate wurde festgestellt, dass für die Ausarbeitung des MK zusätzliche Überprüfungen am Objekt erforderlich werden. Diese wurden in einem Antrag zusammengestellt und der Bauherrschaft zur Genehmigung abgegeben (Entscheid ASTRA offen). Die zusätzlichen Inspektionsarbeiten können zum Teil durch die INGE durchgeführt werden. Einige Inspektionsarbeiten müssen jedoch von einem Spezialisten Brückenlager und einem Baulabor ausgeführt werden. Benötigte Belagsfenster müssen von einer Bauunternehmung ausgeführt werden. Die Festlegung, die Organisation und Begleitung Dritter und Durchführung der INGE-Inspektionen verursachen einen zusätzlichen Mehraufwand. Veränderungen Akustik (sep. Nachtrag).

Kategorie Stunden	B	C	D	E	F	G
270	67.5	67.5	135	0	0	0
Verteilung:	Stundenvert. entspricht nicht Mix aus Grundauftrag, da schwergewichtig Ing.leistung					

3.7. Mehraufwand Brücken und übrige Kunstbauten (Massnahmenplanung)

Die aktuellen Ergebnisse aus den Hauptinspektionen und den materialtechnologischen Untersuchungen 2012/2013 zeigten, dass bei den Brücken Massnahmen erforderlich sind, welche im EK II nicht vorgesehen sind. Dies ergibt bei der Ausarbeitung des technischen Berichts und der benötigten Pläne einen Mehraufwand.

In der PS 02/13 hat das ASTRA mitgeteilt, dass bei Objekten mit Zustandsklasse 1 - 2, grundsätzlich keine baulichen Massnahmen erforderlich sind (Entscheid EK II). Allerdings dürfen diese Objekte nicht gänzlich "weglassen" werden.

Folglich sind im MK auch bei Kunstbauten, bei welchen gemäss EK II keine Massnahmen erforderlich sind, folgende Leistungen zu erbringen, welche nicht Bestandteil der Grundofferte sind:

- Grundlagebeschaffung, Studie der vorhandenen Bauakten
- Einarbeiten , z.T. Begehung
- Auswertung und Beurteilung der HI der GE
- Auswertung und Beurteilung der MTU der Baulabor
- Auswertung von Kanal-TV bei Werkleitungskanälen und Bachdurchlässen
- Erstellung der Überprüfungsberichte
- Erstellung / Angaben in technischen Berichten
- z.T. Planbearbeitung (wo notwendig, bzw. bei Massnahmen)
- z.T. Kostenvoranschlag (wo notwendig, bzw. bei Massnahmen)

Durch die Erfassung von Sammelberichten bei ähnlichen Objekten (Unterführungen, Bachdurchlässe, etc.) konnte der Mehraufwand reduziert werden.

Kategorie Stunden	B	C	D	E	F	G
400	56	28	115	68	65	68
Verteilung:	Gemäss Grundauftrag TP3					

3.8. Mehraufwendungen Ausführungsprojekt WÜF

Projektablauf bis Februar 2014. Mehrere Sitzungen mit Kanton inkl. liefern von Unterlagen und einholen weiterer Grundlagen, Absprachen mit Spezialist PiU, etc.

Nachdem anschliessend die Varianten 1 (und 4) weiter bearbeitet und die Abklärungen betreffend Erhöhung der Starkstromleitung mit EBL vorgenommen wurden ist nun noch die Variante 8 aufzubearbeiten. Gemäss letztem Entscheid ASTRA ist der Variantenvergleich aus dem Jahre 2006 für die Varianten 1, 4 und 8 zu aktualisieren. Dabei sind folgende Massnahmen erforderlich für die Variante 8:

- Prüfung Grundlagen technisch und kostenmässig
- Feldbegehung mit PiU zum Abgleich der zu aktualisierenden Elemente
- Ergänzende Feldaufnahmen
- Anpassen der Querschnittsabmessungen gemäss Angaben PiU
- Konzeptuelle Dimensionierung der tragenden Bauteile
- Bauablaufsüberlegungen
- Grobkostenermittlung
- Neubeurteilung der Kriterien Wildtier
- Planerische Darstellung

Anschliessend ist ein Variantenvergleich zu erstellen:

- Bericht Fauna / Wildtierökologie
- Bericht Bau
- Gesamthafte Beurteilung

Voraussetzung und Annahme: Nach dem neu getroffenen Variantenentscheid wird eine Variante in AP WÜF weiterverfolgt

Kategorie Stunden	B	C	D	E	F	G
410	102.5	102.5	205	0	0	0
Verteilung:	Stundenvert. entspricht nicht Mix aus Grundauftrag, da schwergewichtig Ing.leistung					

4. Stundenveränderung: TP3 Kunstbauten

Nachfolgend sind die Leistungen gemäss der vorhergehenden Beschreibung zusammengestellt.

		I	Kat B	Kat C	Kat D	Kat E	Kat F	Kat G
		Total h	140	118	100	75	60	35
3.1	Erstellung Checkliste "Statische Überprüfungen"	30	25		5			
3.2	Zusätzliche Statische Überprüfungen	450	112.5	112.5	225			
3.3	Mehraufw and Statische Überprüfungen	320	80	80	160			
3.4	Mehraufw and Überprüfungsbericht e Brücken	330	82.5	82.5	165			
3.5	Mehraufw and für zusätzliche Bauwerke	440	62	32	126	75	70	75
3.6	Zusätzliche Inspektionen MK	270	67.5	67.5	135			
3.7	Mehraufw and Brücken und übrige Kunstbauten	400	56	28	115	68	65	68
3.8	AP - WÜF	410	102.5	102.5	205			
Total h		2650	588	505	1136	143	135	143
Honorar exkl MWST			82'320	59'590	113'600	10'725	8'100	5'005
Total Honorar exkl MWST			279'340.00					
	Gemäss Normalverteilung aus Grundauftrag oder best. Nachträgen							

5. Prognoseüberlegungen bis Phasenende und Honorarofferte

Mit nachfolgender Auflistung wollen wir den Bezug zu den bereits aufgelaufenen Kosten per Ende Februar und dem Ausblick bis zum Ende der Phase im August schaffen.

Aufgelaufenen Kosten per Ende Februar 2014	-399'502.00
Kostendach gem. Grundvertrag	254'830.00
Honorarofferte	279'340.00
Offen bis Phasenende (Ende August 2014)	134'668.00

Eine Restaufwandschätzung für die Leistungen MK/AP von März bis Juli 2014 beläuft sich auf ca 1'600h. Dies kann auch plausibilisiert werden aufgrund der Leistungen Januar und Februar 2014 von ca 400h/Mt: 5 Monate a 400h ergeben 2'000h.

Dies lässt sich wie folgt plausibilisieren: Die Summe aus der Kalkulation der Mehrleistungen gemäss den Punkten 3 und 4 der vorliegenden NO und der Leistungen aus dem Grundvertrag, abzüglich die per Ende Februar 2014 geleisteten Stunden ergibt ein Total von 1'975h ($2'650h + 3'000h - 3675h = 1'975h$).

Nachfolgend ist der effektive Nachtrag für das TP3 Kunstbauten aufgeführt:

Honorarofferte für die Positionen gemäss Pt 3 und 4, exkl MwSt	279'340.00
MwSt.	22'347.20
Honorar inkl. MwSt.	301'687.20

Die Abrechnung der Nebenkosten erfolgt gemäss Angaben des Grundauftrages.

Wir hoffen wir konnten mit unseren Beschreibungen die zu erwartenden Veränderungen nachvollziehbar aufzeigen.

Für weitere Auskünfte steht Ihnen Beat Schädler (Tel. 061 365 24 26) und Stefan Roth (Tel. 061 467 67 83) gerne zur Verfügung.

Freundliche Grüsse

INGE EPSI

Stefan Roth Beat Schädler

Anhang:

Aufwandschätzung der Objekte, Stand 27.03.2014

Erläuterung zu Aufwand statische Überprüfung Brücken